



### **III-251 - DIAGNÓSTICO DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE COSTA RICA, ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**

**Ana Elisa Martinelli Finazzi<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Mestranda em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

**Jamil Alexandre Ayach Anache**

Aluno de Graduação de Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**Antonio Conceição Paranhos**

Geólogo pela Universidade Federal do Paraná. Mestre em Geologia pela Universidade Federal do Paraná. Doutor em Geologia Ambiental pela Universidade Federal do Paraná. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**Martha Gilka Gutiérrez Carrijo**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso. Especialização em Perícia Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestre em Tecnologias Ambientais pela Universidade de Mato Grosso do Sul. Gestora ambiental do Governo do Estado do Mato Grosso do Sul.

**Renata Porto Morais Bronaut**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestre em Tecnologias Ambientais pela Universidade de Mato Grosso do Sul.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Buenos Aires, 751- Cuiabá – Mato Grosso - MT - CEP: 78060 – 634 - Brasil - Tel: (65) 3628-2302 - e-mail: anaemf@hotmail.com

#### **RESUMO**

A questão da geração e disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) vêm sendo umas das principais preocupações dos municípios brasileiros, pois quando estes não são dispostos de forma adequada geram danos ao meio ambiente e a saúde da população. Neste trabalho são apresentados os resultados relativos ao diagnóstico da situação da disposição final de resíduos. O estudo de caso foi realizado na cidade de Costa Rica, no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Neste estudo, visitas técnicas foram realizadas “in loco”, nas quais eram avaliados os impactos da disposição final dos resíduos ao meio ambiente. Os dados obtidos mostraram a necessidade de uma manipulação adequada para a disposição final dos resíduos urbanos da cidade, a qual foi observada pela avaliação qualitativa dos impactos ambientais, causados pela disposição final inadequada e confirmada por meio do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR). Esta avaliação mostra a necessidade de medidas remediadoras no local, sugerindo um estudo para verificar a possibilidade do local atual de disposição final dos RSUs do município em se adequar a um aterro sanitário, elaborando um projeto técnico para orientar as providências a serem tomadas. Devendo se priorizar, respectivamente, soluções para os problemas sanitários, ambientais e operacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos urbano, IQR, avaliação de resíduos.

#### **INTRODUÇÃO**

A produção de lixo nas cidades está associada à urbanização, à variação populacional e a capacidade de crescimento de sua economia. Quanto maior a densidade demográfica e o poder aquisitivo, maior é a demanda por bens de consumo. A produção desses bens tem seu preço: a extração de matéria-prima da natureza, além de um maior volume de diferentes resíduos a serem depositados. Os habitantes em geral querem de alguma maneira se livrar desse material, se interessando somente pela coleta e não se importando com o destino a ser dado aos resíduos.

A geração e a disposição de resíduos sólidos (domiciliares, hospitalares, industriais e agrícolas) constituem um dos principais problemas ambientais. Quando não dispostos de forma adequada (aterro sanitário) os resíduos são fontes poluidoras em potencial, poluindo mananciais, solos entre outros e trazendo grandes riscos sanitários aos seres humanos (MOTTA, 2006).



Segundo PEIXOTO FILHO (2003) a disposição final dos resíduos sólidos pode ser realizada a céu aberto (lixão), em um aterro controlado (o qual adota algumas técnicas de engenharia) ou em um aterro sanitário (o método mais ambiental e socialmente correto). Sendo dos três tipos de disposições a mais recomendada é implantação de aterro sanitário, visto que o mesmo, segundo a NBR 8419 (ABNT, 1992) é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos que não causa danos à saúde pública e à sua segurança, além de mitigar os impactos ambientais.

Na maioria dos municípios brasileiros de pequeno porte a administração se limita a varrer os logradouros e recolher o lixo domiciliar de forma nem sempre regular depositando-o em locais afastados da vista da população sem maiores cuidados sanitários. Essa situação é provocada ou pela falta de consciência das autoridades municipais com a problemática do lixo urbano ou pelas dificuldades financeiras que impedem a aquisição de equipamentos necessários e disponíveis no mercado para coleta, compactação, transporte e destinação dos resíduos sólidos.

O município de Costa Rica, Estado do Mato Grosso do Sul, não é uma exceção da realidade brasileira e deposita seus resíduos sólidos urbanos em uma área inadequada. No qual essa área não teve nenhum estudo técnico prévio, capaz de evitar os danos conseqüentes da disposição de cerca das oito toneladas diárias de lixo.

Este trabalho tem como objetivo relatar um diagnóstico da situação da disposição final de resíduos sólidos utilizando-se uma metodologia proposta por Consoni (2000) identificando os fatores mais relevantes responsáveis pelos impactos ambientais e, conseqüentemente, demonstrando a intensidade da degradação ambiental existente nesse universo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Diagnóstico das condições atuais e cálculo do IQR

Realizou-se um diagnóstico da situação da disposição final de resíduos sólidos, gerado por meio de visitas técnicas no ano de 2007, no atual local onde são depositados os RSU, sendo avaliados os impactos decorrentes da disposição dos resíduos sólidos. Utilizando-se de uma metodologia proposta Consoni (2000) que permite calcular o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR, a partir da qual a condição do local de disposição é avaliada e classificada como adequada, controlada e inadequada, conforme mostra a tabela 1.

**Tabela 1 – Enquadramento das Instalações de Destinação Final de Resíduos Sólidos Domiciliares em função do índice IQR.**

IQR	Enquadramento
$0,0 \leq \text{IQR} \leq 6,0$	Condições Inadequadas
$6,1 \leq \text{IQR} \leq 8,0$	Condições Controladas
$8,1 \leq \text{IQR} \leq 10,0$	Condições Adequadas

A análise do IQR permite verificar o resultado das ações de controle da poluição ambiental, desenvolvidas na região e monitorar a eficácia dos programas alinhados com as políticas públicas estabelecidas para o setor, que se refletem nas melhorias obtidas no período analisado.

### Caracterização quantitativa dos resíduos sólidos

A quantificação da geração de resíduos sólidos urbanos é fundamentada em índices referentes ao número de habitantes atendidos pelo sistema de coleta e ao volume de resíduos gerados, fornecendo a denominada produção per capita de lixo.

Para este cálculo, foram utilizados os dados obtidos através de técnicos da empresa que realizam a coleta municipal, referente à coleta de resíduos sólidos e a população estimada no município em 2007.

### Peso específico ou densidade aparente do lixo

Peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m<sup>3</sup>. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações (MONTEIRO et al., 2001).



Na determinação do peso específico utilizou-se um tambor de volume conhecido (200L ou 0,2m<sup>3</sup>) e uma balança (tipo comercial, não digital). Foram adotados os seguintes procedimentos:

- Coleta de 3(três) amostras heterogêneas;
- Pesagem das 3(três) amostras descontando o peso do latão;
- Cálculo da média dos pesos.

### Composição Gravimétrica dos resíduos

A composição gravimétrica dos resíduos foi obtida por meio da triagem realizada em uma amostra quarteada no lixão. A metodologia para realizar o quarteamento foi baseada nos “procedimentos para coleta de amostras para análise da composição física”, segundo D’almeida & Vilhena (2000).

## RESULTADOS OBTIDOS

Em Costa Rica são gerados diariamente em torno de 8,0 toneladas de resíduos sólidos urbanos domésticos, os quais são coletados pela Prefeitura Municipal, sendo que 100% da população urbana é atendida pelo sistema público de coleta.

Os resíduos sólidos urbanos de Costa Rica são acondicionados de diversas formas: em latas, caixas, sacos plásticos (sacolas de mercado, sacos de lixo, etc.). A grande maioria do lixo é acondicionada em sacos plásticos, ditos recipientes sem retorno.

A coleta dos RSU é efetuada por uma empresa terceirizada pela Prefeitura Municipal, que desenvolve suas atividades no período de segunda-feira à sexta-feira, principalmente, no período matutino, sendo que nas segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras, faz - se o uso de dois caminhões basculantes, um com capacidade 12000kg e o outro com capacidade de 9000kg, fazendo 3 viagens cada um, já nas terças-feiras e quinta feiras usa-se apenas um caminhão com capacidade de 12000kg, fazendo apenas 1 viagem.

Os caminhões basculantes percorrem o trajeto com quatro funcionários (um motorista e três garis), coletando os resíduos domiciliares despejados pelos populares, sendo que os garis não fazem o uso de roupas e equipamentos de segurança individual (EPIs) adequados. O caminhão adotado para a coleta dos resíduos, chamado de caminhão tipo “toco”, apresenta algumas desvantagens, tais como: coleta um volume reduzido de lixo – já que a capacidade de carga do equipamento utilizado é de aproximadamente 4.0t por viagem, apesar do chassi suportar até doze toneladas de carga sem problema algum (não há compactação, aumentando assim o número de viagens). O caminhão acarreta maior mão de obra aos garis, pois possui uma altura em relação ao solo superior à linha de cintura dos garis, o mesmo pode permitir derramamento de lixo(Figura 1) e chorume na via pública, não dispondo de local adequado para o seu transporte.



**Figura 1: Transporte dos resíduos urbanos. Observa-se a facilidade do derramamento de lixo apresentada por este tipo de caminhão e também a falta de proteção oferecida aos garis, como a falta do uso de roupas e EPIs adequadas pelos mesmos para este tipo de trabalho.**

A execução de poda, varrição, capina, e a coleta dos resíduos provenientes dessas atividades, juntamente com a coleta de entulho são realizados pela mesma empresa responsável pela coleta de resíduos urbanos domésticos da cidade. A empresa exerce esta atividade de segundas-feiras à sábados, porém a empresa não faz um controle da quantidade desses resíduos coletados durante a semana. O local de destino final destes tipos de resíduos é um terreno baldio, com um imenso buraco (Figura 2) onde são depositados estes, localizado nas coordenadas UTM 7950972 e 02772338, a uma distância de 200m de núcleos habitacionais. A área é precária quanto à sinalização e não há cercamento adequado desta área. O buraco é uma antiga área de empréstimo.



**Figura 2: Caixa de empréstimo como disposição final dos entulhos e resíduos do serviço de limpeza.**

Os resíduos hospitalares são coletados separados nas segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras, através de uma caminhonete adaptada com um container. Os resíduos dos consultórios, centro odontológico e farmácias da região também são coletados. Não existe um levantamento com informações da quantidade dos resíduos sólidos da saúde que são gerados no município. Dentro dos estabelecimentos de saúde há apenas a separação dos resíduos comuns com os sépticos, sendo que estes últimos não recebem nenhum tipo de tratamento, são diretamente encaminhados para o lixão, e muitos deles não são acondicionados em recipientes adequados. O ideal seria um acondicionamento especial, em embalagem característica (sacos plásticos específicos, com identificação própria, recipientes rígidos para perfuro cortantes) e um tratamento preliminar consistindo na descontaminação dos resíduos (desinfecção ou esterilização) por meios físicos ou químicos, realizados em condições seguras e eficácia comprovada, no local de geração a fim de modificar as características químicas, físicas ou biológicas e promover a redução, eliminação ou neutralização dos agentes nocivos à saúde humana, animal e ao meio ambiente.

O local de destino final do lixo do município está localizado nas coordenadas UTM 7943459 e 0273134, a uma distância aproximadamente de 3 km de núcleos habitacionais. A área é precária quanto à sinalização. As vias de acesso possuem condições de tráfego ruins.

O lixo hospitalar, imediatamente após sua chegada é colocado em local separado e queimado imediatamente (Figura 3), ressaltando que o ato de queimar resíduos é proibido.





**Figura 3: Queima dos resíduos hospitalares, no qual não há controle desta operação, ocorrendo explosão de vidros e espalhamento de alguns resíduos em torno desta vala.**

### Cálculo do IQR

Os resultados da avaliação dos impactos ambientais, utilizando-se a metodologia proposta pela CETESB, são mostrados nas Tabelas 2 e 3. Usando-se a equação (1) que determina o IQR - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos:

$$\text{IQR} = (\text{SUB1} + \text{SUB2} + \text{SUB3}) / 13$$

equação (1)

e os subtotais das avaliações apresentados abaixo, determinou-se o índice.

<b>Tabela 2 - Resultados da avaliação do IQR.</b>		
<b>Índice de qualidade de aterros de resíduos – IQR Características do local</b>		
<b>Subitem</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Valor</b>
Capacidade de suporte do solo	Adequada	5
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe > 500m	5
Proximidade de corpos d'água	Longe > 200m	3
Proximidade do lençol freático	Maior 3m	4
Permeabilidade do solo	Média	2
Disponibilidade de material para recobrimento	Suficiente	4
Qualidade do material para recobrimento	Boa	2
Condições do sistema viário, trânsito e acesso	Ruins	0
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4
Legalização da localização	Proibido	0
<b>SUBTOTAL 1</b>		<b>29</b>



Tabela 3 - Resultados da avaliação do IQR.

Índice de qualidade de aterros de resíduos – IQR					
Infra-estrutura implantada			Condições operacionais		
Subitem	Avaliação	Valor	Subitem	Avaliação	Valor
Cercamento da Área	Sim	2	Aspecto Geral	Ruim	0
Portaria/Guarita	Não	0	Ocorrência de lixo descoberto	Não	4
Impermeabilização do base do aterro	Não	0	Recobrimento do Lixo	Adequado	4
Drenagem de Chorume	Inexistente	0	Presença de Urubus ou Gaivotas	Não	1
Drenagem de águas Pluviais Definitivas	Inexistente	0	Presença de Moscas em grandes quantidades	Não	2
Drenagem de águas Pluviais Provisórias	Inexistente	0	Presença de Catadores	Não	3
Trator de Esteiras ou compatíveis	Permanente	5	Criação de Animais	Sim	0
Outros Equipamentos	Não	0	Descarga de Resíduos de Serviço de Saúde	Sim	0
Sist. de tratamento de chorume	Inexistente	0	Descarga de Resíduos Industriais	Não	4
Acesso à frente de trabalho	Ruim	0	Func. da Drenagem de águas Pluviais Definitiva	Não	0
Vigilantes	Sim	1	Func. da Drenagem de águas Pluviais Provisória	Não	0
Sist. de drenagem de Gases	Inexistente	0	Funcionamento da drenagem de Chorume	Não	0
Controle de Recebimentos de carga	Não	0	Func. do Sist. de tratamento de chorume	Não	0
Monitorização de Águas Subterrâneas	Inexistente	0	Func. Da Monitorização de Águas Subterrâneas	Não	0
Atend. A Estipulações de Projetos	Não	0	Eficiência da Equipe de Vigilância	Boa	1
		8	Manutenção dos Acessos internos	Regular	1
<b>SUBTOTAL 2</b>			<b>SUBTOTAL 3</b>		<b>20</b>

O valor do IQR igual a 4,38 mostra que as condições do aterro (lixão) atual da cidade de Costa Rica são inadequadas e expressam condições impróprias para o aterro. Isto vem demonstrar a intensidade dos problemas ambientais que os resíduos sólidos podem causar quando dispostos inadequadamente no ambiente.

O local possui fatores que levam a área seja avaliado negativamente como:

- não possui licença de operação;
- a área de disposição de RSU da cidade de Costa Rica não possui um controle da quantidade de resíduos dispostos no local, sendo necessário à instalação de uma balança para poder ter um controle de recebimento de cargas, assim podendo quantificar com exatidão a quantidade de resíduos gerados pelo município, este é um dado muito importante para poder implantar na cidade um gerenciamento de resíduos sólido urbano adequado a realidade da região;
- os resíduos de serviços de saúde como não possuem uma destinação correta, uma alternativa seria que esses resíduos fossem despejados em valas sépticas e aterrados imediatamente;
- o aterro não atende aos requisitos de drenagem (águas pluviais, chorume ou gases) e portaria/guarita.

#### Caracterização quantitativa dos resíduos sólidos

A geração per capita de RSU no município é de 0,44 kg/hab.dia, visto que são coletadas 8,0 toneladas de resíduos sólidos urbanos, considerando que 100% da população municipal de 18.277 habitantes (IBGE, 2007) é atendida com a coleta municipal de resíduos sólidos. Este estudo é de grande importância para a implantação do gerenciamento dos RSU, pois a partir dele pode-se estimar a quantidade per capita de lixo, assim, podendo verificar o tipo de tratamento mais adequado e posterior o dimensionamento dos sistemas da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS), de acordo com a realidade do local.



Relacionando este dado com outras bibliografias como CETESB (2005), este resultado se mostrou dentro do padrão de outras cidades consideradas de pequeno porte que tem o valor em média de 0,4 kg/hab.dia.

### Peso específico ou densidade aparente do lixo

Foram realizado três amostras heterogêneas com o volume fixo de 0,20 m<sup>3</sup>, a primeira amostra pesou 25Kg, a segunda 26Kg e a terceira 29Kg, Obtendo assim o peso específico médio igual a 133,35 Kg/m<sup>3</sup>.

### Composição Gravimétrica dos resíduos

A determinação da composição gravimétrica ou qualitativa do lixo é importante para a definição das medidas a serem tomadas com os resíduos sólidos, desde sua coleta até seu destino final, de uma forma sanitária economicamente viável, considerando que cada comunidade gera resíduos diversos.

De acordo com PHILIPPI JÚNIOR (1999 apud D'almeida & Vilhena 2000), cerca de 52,5% dos resíduos sólidos no Brasil é constituído de matéria orgânica e cerca de 31,3% é constituído de materiais recicláveis (plástico, metal, vidro, papel e papelão).

Analisando os dados da composição gravimétrica obtidos no gráfico abaixo (Figura 4), Costa Rica apresenta similaridade com realidade brasileira, quanto a geração de material orgânico, visto que, cerca de 53% dos resíduos sólidos urbanos é constituído de matéria orgânica, no entanto o município gera apenas 26% de materiais recicláveis, valor este inferior a média brasileira de 31,3%.

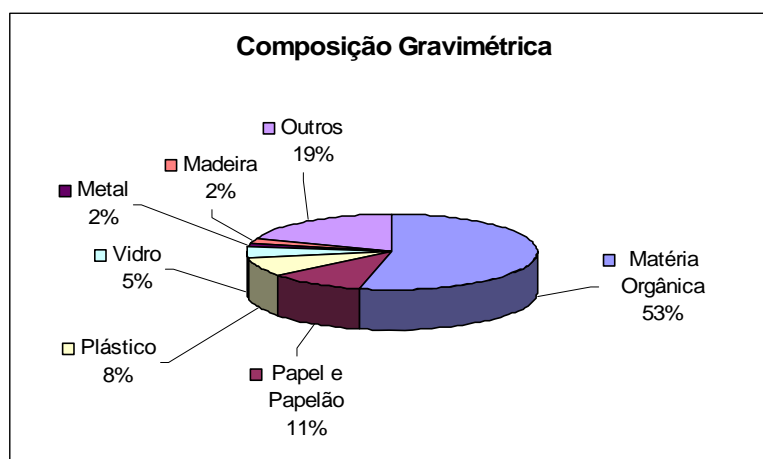


Figura 4: Composição Gravimétrica dos RSU de Costa Rica

A diferença na geração de produtos recicláveis pode ser atribuída às características socioeconômicas e culturais das grandes cidades brasileiras, como o consumismo e a industrialização.

### CONCLUSÕES

A avaliação da destinação atual dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Costa Rica mostrou um índice de qualidade de aterro muito baixo. Apesar dos esforços e de algumas melhorias na área de disposição realizadas pela atual gestão municipal como: o cercamento do local, a retirada dos pneus existente no aterro e a campanha para a implantação do Projeto de Coleta Seletiva, a área de disposição final dos RSU é inadequada provocando uma série de impactos negativos.

Considerando que o terreno é de propriedade da prefeitura, que está degradado e sendo uma área relativamente grande no qual pouca parte foi ocupada. Seria necessário um estudo para verificar a possibilidade do local atual de disposição final dos RSUs do município em se adequar a um aterro sanitário, elaborando um projeto técnico para orientar as providências a serem tomadas. Devendo se priorizar, respectivamente, soluções para os problemas sanitários, ambientais e operacionais.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares: Relatório de 2005. São Paulo, 2005.
2. CONSONI, A.J, SILVA, I.C, GIMENEZ FILHO, A. Disposição final do lixo. In: D’ALMEIDA, M.L.O & VILHENA, A (Org.). Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: 2º ed, IPT/CEMPRE, 2000. p. 249-291.
3. D’ALMEIDA, M.L.O & VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: 2º ed, IPT/CEMPRE, 2000.
4. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senso Demográfico 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 28/09/08.
5. MONTEIRO, J.H.P. et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
6. MOTTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 4.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.
7. PEIXOTO FILHO, Getúlio Ezequiel da Costa. Determinação de Possíveis Áreas para a Instalação de Aterro Sanitário no Distrito Federal, Dimensionamento, Licenciamento, Implantação, Execução e Monitoramento. 2003. Monografia, UCB, Brasília.